

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

მაგისტრატურის დეპარტამენტი,
მანქანათმშენებლობის ტექნოლოგიური პროცესების
ოპტიმიზაციის ლაბორატორია,
CAD/CAM-ის ჯგუფი

ParametricCAD'96

მოსხენებათა კრებული

(სამეცნიერო კონფერენციის მოხსენებათა
კრებული, 27-28 ივნისი, 1996 წელი)

თბილისი 1996

DXF процессор унифицированного интерфейса CAD/CAM

И. Слободин

Входной информацией процессора является конструкторский чертеж в формате DXF, подготовленный одной из конструкторских САПР (например AutoCAD). Конструкторский чертеж должен удовлетворять следующим условиям:

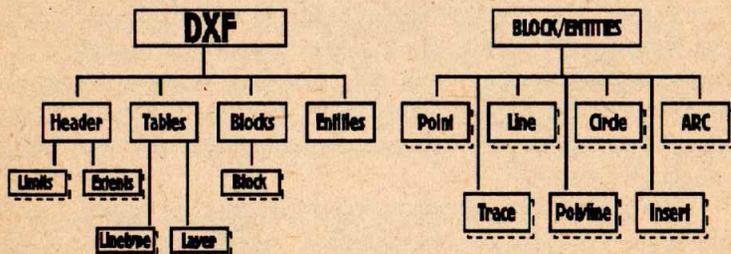
1. размеры чертежа детали должны совпадать с ее истинными размерами,
2. чертеж должен быть выполнен с достаточной точностью, так как все операции над чертежом, и соответственно, изготовление детали, производятся исходя из данных чертежа.

Процесс получения операционного чертежа можно разбить на следующие четыре этапа:

1. получение из DXF файла информации о конструкторском чертеже,
2. выделение контура детали,
3. проверка замкнутости контура; при необходимости искусственное замыкание контура,
4. образмеривание полученного контура.

Краткое описание DXF файла.

DXF файл является одним из видов описания



чертежей. Он был разработан фирмой Autodesk как интерфейсный формат для обмена чертежами между системой AutoCAD и другими САПР. В настоящее время формат DXF является международным стандартом.

DXF файл состоит из четырех отдельных секций:

1. секция заголовка (HEADER)

2. секция таблиц (TABLES)
3. секция блоков (BLOCKS)
4. секция объектов (ENTITIES)

Секция заголовка содержит рабочие параметры чертежа и его окружения. Наиболее полезной информацией являются координаты габаритов и границ чертежа, которые используются для определения коэффициентов масштабирования при преобразовании чертежей.

Секция таблиц содержит информацию о типах линий (непрерывная, пунктирная, штриховая и т. п.) и слоях чертежа.

Секция блоков содержит подробную информацию обо всех определенных в чертеже блоках. Блоки могут создаваться пользователем либо могут быть образованы при операциях нанесения размера, штриховки, вставки изображений и т. д.

Секция объектов содержит список всех активных графических объектов. В секции сохраняются все подробности, необходимые при воспроизведении чертежа.

Получение из DXF файла информации о конструкторском чертеже

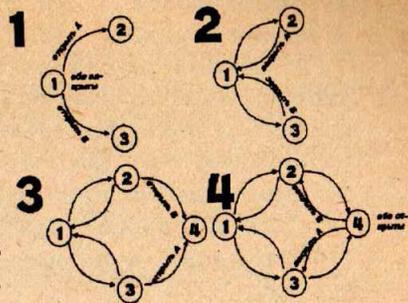
Процесс получения из DXF файла информации о конструкторском чертеже детали можно разбить на два этапа

1. синтаксический разбор DXF файла,
2. заполнение внутренних структур данных.

Для синтаксического разбора DXF файлов был применен метод конечных автоматов. Ключевыми понятиями в этом методе являются понятия состояния и события. Поставленная задача разбивается на совокупность подзадач, каждой из которых сопоставляется определенное логическое состояние. Событием является что-либо способное влиять на состояние. Программа, находящаяся в одном из логических состояний, под действием какого-либо события изменяет свое состояние, производя при действии, которые являются частью решения задачи. Конкретный вид состояний и управляющих ими событий зависит от поставленной задачи.

Поясним вышесказанное примером. Рассмотрим стол, у которого имеются два выдвижных ящика А и В. Будем открывать и закрывать ящики, причем только по одному.

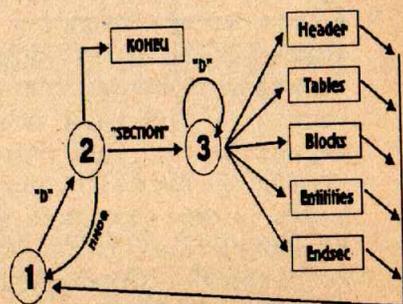
За первое состояние 1 возьмем состояние в котором оба ящика закрыты. Открыв один из ящиков, мы получим еще два состояния: 2 — открыт ящик А и 3 — открыт ящик В. Из состояний 2 и 3, закрыв соответствующий ящик, можно перейти в состояние 1. Четвертым состоянием является состояние, когда оба ящика открыты. В него можно попасть из состояний 2 и 3 открыв второй ящик. В состоянии 4 также два возможных события — можно закрыть один из ящиков. Итого получили четыре состояния, в каждом из которых значимыми являются всего два события.



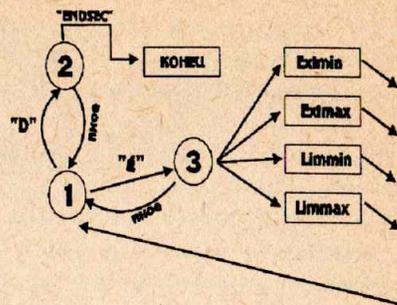
Рассмотрим, как этот метод можно применить к синтаксическому разбору DXF файлов. DXF файл представляет собой обычный ASCII файл, вся информация в котором представлена в виде текстовых строк. В файле установлено соотношение маркер — значение. Маркер является целым числом, величина которого определяет тип (целый, с плавающей точкой или строка) и основное назначение следующего за маркером значения (число, координата или имя).

Итак, под событием в данном случае понимаем значение того или иного маркера а под состоянием — возможность ввода и преобразования данных, тип которых уже определен значением маркера.

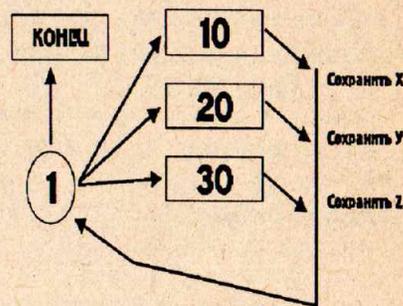
Рассмотрим конечный автомат центральной управляющей программы синтаксического разбора. Автомат обнаруживает секции и передает управление соответствующим подпрограммам разбора. При обнаружении конца файла автомат завершает работу и передает управление основной программе.



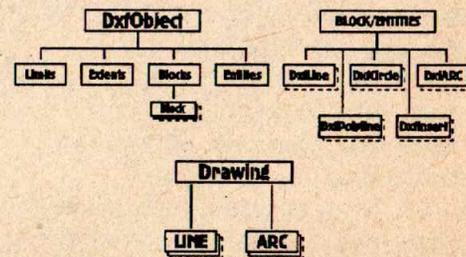
Конечный автомат разбора секции HEADER обнаруживает информацию о границах и габаритах чертежа и передает управление соответствующей подпрограмме разбора. В случае обнаружения конца секции управление передается центральной программе разбора.



Конечный автомат разбора габаритов/границ чертежа обнаруживает и сохраняет в соответствующих переменных конкретные координаты габаритов/границ чертежа.



При разработке структур данных для представления DXF файлов была применена методика объектно-ориентированного программирования. Для каждого элемента DXF файла (Block, Layer, Circle и т. д.) был разработан объект, включающий в себя все необходимые поля для представления данных соответствующего элемента. Также разработан объект, который содержит всю информацию о DXF файле в виде объектов, созданных после его разбора.



Такое представление информации наряду с важными достоинствами, такими как гибкость и удобство представления информации, обладает и существенным недостатком — усложнен доступ к отдельному элементу данных.

Один из возможных способов устранения этого недостатка заключается в следующем: необходимо разбить сложные структуры (Block, Polyline) на совокупности простейших элементов (ими являются линия и дуга) и поместить полученные данные в объект, специально созданный для этой цели. Теперь для доступа к отдельному элементу необходимо просто просмотреть их список. При выводе на экран все операции над простейшими элементами сводятся просто к изменению их размера, что резко повышает скорость программы. Данное представление также облегчает выделение контура детали.

Выделение контура детали

Выделение контура детали программным путем является неразрешимой задачей, поскольку контур ничем не выделяется среди другой графической информации в чертеже. По этой причине выделение контура предоставляется пользователю. Выделение производится в интерактивном режиме. Пользователь при помощи манипулятора "мышь" выбирает элементы контура, которые переносятся в заготовку контура детали. После завершения операции выделения, программа пытается идентифицировать полученные элементы как замкнутый контур. Если эта операция проходит успешно, управление передается подпрограмме образмеривания. В противном случае пользователь может либо продолжить выделение контура (в случае если по ошибке не все элементы были выделены), либо вызвать подпрограмму, которая осуществляет искусственное связывание контура.

Связывание контура

Связывание контура производится в интерактивном режиме. Пользователю предоставляется возможность выбрать элемент, к которому необходимо привязать несоединенный элемент.

Если незамкнутой оказалась линия, то координаты ее незамкнутого конца заменяются на координаты ближайшего к нему конца выбранного элемента. С дугой производится та же операция, причем неизменной остается величина касательной к дуге в точке, соединенной с замкнутой частью контура. При этом радиус дуги может изменяться.

Образмеривание

Образмеривание производится в интерактивном режиме. Пользователь при помощи планшета, управляемого манипулятором "мышь", выбирает систему координат, одна из осей которой — ось вращения детали.

Тем самым в контуре вводится система координат, в совокупности с которой контур и представляет собой операционный чертеж.

Спецификация

DXF процессор представляет собой приблизительно 3000 строк языка C⁺⁺. Объекты, содержащие основные алгоритмы, отделены от объектов, ответственных за оформление графического интерфейса, следовательно программа может быть легко перенесена в среду любой операционной системы.

Данная реализация программы работает в среде DOS. Исполняемый модуль занимает приблизительно 130K и требует приблизительно 300K оперативной памяти (в зависимости от размера DXF файла).

Алгоритм выделения зон черновой обработки

А.Шония

При компьютерном проектировании технологий механической обработки в начале осуществляется преобразование начального контура детали. Преобразование контура детали представляет собой процесс получения из начального контура детали промежуточных описаний, что является наиболее трудоемким этапом.

Контур детали состоит из элементарных поверхностей, которые представляют собой прямолинейные участки и дуги окружностей. В взаимосвязывающих их точках образуются опорные точки, представленные на плоскости при помощи соответствующих координат. Таким образом, контур детали соответствует вектор, компоненты которого представляют опорные точки с численными